

Controller for hybrid drive vehicle combines general demands for acceleration and braking with special torque demands concerning individual wheels

Patent number: DE10025037

Publication date: 2001-11-22

Inventor: SCHONDELMAIER ANDREAS DIPL-ING (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Classification:

- international: **B60K6/04; B60K28/16; B60K31/00; B60K6/00; B60K28/16; B60K31/00; (IPC1-7): B60K41/28; B60K41/00**

- european: **B60K6/04D2; B60K6/04D4; B60K6/04D14; B60K6/04F; B60K6/04H4; B60K28/16T; B60K31/00; B60K31/00D**

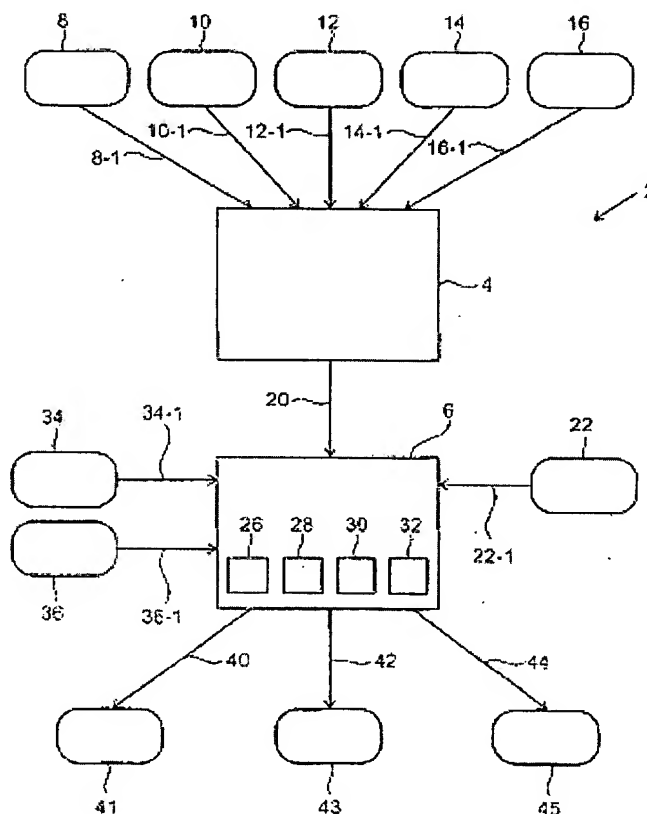
Application number: DE20001025037 20000520

Priority number(s): DE20001025037 20000520

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10025037

The controller has upper- and lower torque coordination stages (4, 6). All principal torque requirements (8-1, 10-1, 12-1, 14-1, 16-1) are sent to the upper stage (4). These demand acceleration, retardation or constant speed. These requirements are coordinated by this stage, which derives a principal torque demand (20). All special torque requirements (22-1, 34-1, 36-1) are sent to the lower torque coordination stage (6). These are similar demands, but affect only individual wheels, or special operational functions. The lower stage (6) coordinates special torque requirements with the resultant principal torque demand (20). Derived signals are sent to actuators of the engine, electrical machine and/or braking system.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 25 037 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 60 K 41/28
B 60 K 41/00

⑳ Aktenzeichen: 100 25 037.8
㉔ Anmeldetag: 20. 5. 2000
㉕ Offenlegungstag: 22. 11. 2001

㉑ Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

㉒ Erfinder:
Schondelmaier, Andreas Dipl.-Ing., 71729
Erdmannhausen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

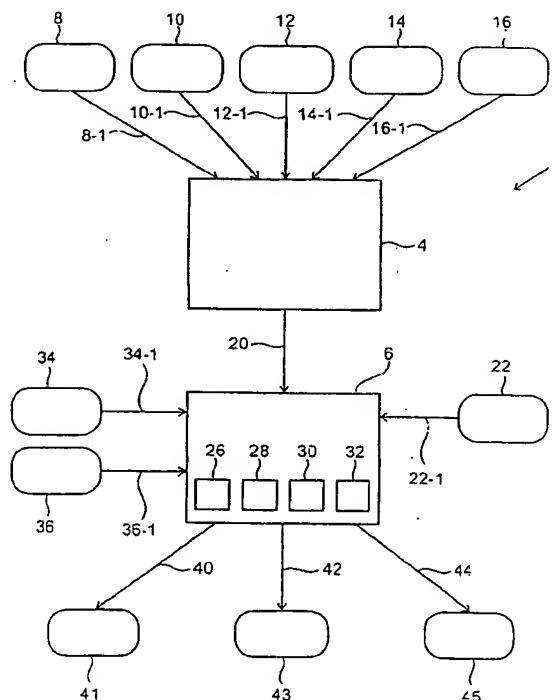
DE 198 38 336 A1
DE 197 18 378 A1
DE 41 11 023 A1
GB 23 18 105 A
US 54 87 002
US 53 43 970

LEONHARD, R.: Systemvernetzung im Automobil.
In:
F & M 101, 1993, 3, S.87-90;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kraftfahrzeug-Steuereinrichtung für Hybridantriebe

⑤7 Kraftfahrzeug-Steuereinrichtung für Hybridantriebe. In einer oberen Momentenkoordinationsstufe (4) werden alle Hauptmomentenanforderungen koordiniert, welche die Beschleunigung, Verzögerung und Geschwindigkeitskonstanthaltung des gesamten Fahrzeuges fordern. In einer unteren Momentenkoordinationsstufe (6) wird die aus der oberen Momentenkoordinationsstufe resultierende Hauptmomentenanforderung (20) und Sondermomentenanforderungen (22, 34, 36), welche einzelne Räder oder die Räder einzelner Radachsen und/oder Sonderfunktionen betreffen, koordiniert und daraus Signale (40, 42, 44) zur Betätigung von Aktoren eines Verbrennungsmotors, mindestens einer elektrischen Maschine und/oder einer Bremsenrichtung erzeugt.



DE 100 25 037 A 1

DE 100 25 037 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftfahrzeug-Steuer-einrichtung für Hybridantriebe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Im Rahmen vorliegender Erfindungsbeschreibung kann ein "Verbrennungsmotor" ein Ottomotor, ein Dieselmotor, ein mit einem Brennstoffzellensystem angetriebener Elektromotor mit oder eine auf andere Weise durch Verbrennung Antriebsenergie erzeugende Antriebsquelle sein.

[0003] Aus der US 5 343 970 ist ein Kraftfahrzeug-Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor und mit einer elektrischen Maschine als Antriebsquelle bekannt. Aus der US 5 487 002 ist ein Energiemanagementsystem für Kraftfahrzeuge bekannt. Die GB 2 318 105 A beschreibt eine Antriebsstrang-Steuer-einrichtung für ein Kraftfahrzeug, bei welcher in Abhängigkeit von Gaspedalstellungen und Bremspedalstellungen ein resultierendes, vom Fahrer gewünschtes Drehmomentsignal erzeugt wird. Aus der DE 197 18 378 A1 ist ein Hybridfahrzeug bekannt, bei welcher eine elektrische Maschine alternativ als Elektromotor oder als Generator betreibbar ist.

[0004] Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine Steuereinrichtung zu schaffen, welche für alle Arten von Hybridantrieben geeignet ist, und dadurch rationell einsetzbar ist. Es soll eine hohe Fahrsicherheit, einen guten Fahrkomfort, einen geringen Energiebedarf und einen guten Wirkungsgrad bieten.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0006] Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0007] Die Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand einer bevorzugten Ausführungsform als Beispiel beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

[0008] Fig. 1 schematisch eine Funktionsstruktur mit Datenflüssen der Kraftfahrzeug-Steuer-einrichtung für Hybridantriebe und

[0009] Fig. 2 schematisch ein Beispiel eines Kraftfahrzeug-Hybridantriebes.

[0010] Die Erfindung betrifft eine Kraftfahrzeug-Steuer-einrichtung 2 für Hybridantriebe, die einen Verbrennungsmotor 52 und mindestens eine elektrische Maschine 54 als Fahrtriebsquellen und eine Bremseinrichtung 56 für Fahrzeugräder 26, 28, 30 und 32 enthalten. Die elektrische Maschine 54 kann direkt mit direkter Kurbelwellen-Triebstrangkoppelung, z. B. als konzentrischer Starter/Generator, oder über Getriebe/Kupplung mit dem Triebstrang gekoppelt sein. Der mechanische Eingriff kann entweder zwischen Verbrennungsmotor 52 und Getriebe 58, welches ein Handschalt- oder Automatgetriebe sein kann, oder auch zwischen Getriebe 58 und Differential 60 oder direkt an mehreren Rädern 26 und/oder 28, 30, 32 erfolgen.

[0011] Die elektrische Maschine 54 ist alternativ im motorischen Betrieb, d. h. mit positivem Antriebsmoment, oder im generatorischen Betrieb, d. h. mit negativem Antriebsmoment bzw. Bremsmoment, zur Erzeugung von elektrischem Strom betreibbar und hierfür in der Funktion als Brems-Generator vom Kraftfahrzeug antreibbar oder vom Verbrennungsmotor antreibbar. Der Verbrennungsmotor 52 ist vorzugsweise ein Ottomotor oder Dieselmotor, kann jedoch auch mit einem durch eine Brennstoffzelle betreibbaren Elektromotor oder eine andere Art von Motor sein. Fig. 2 zeigt ein Beispiel für einen Kraftfahrzeug-Hybridantrieb.

[0012] Die elektronische Kraftfahrzeug-Steuer-einrichtung 2 enthält gemäß Fig. 1 eine funktionsmäßig obere Momentenkoordinationsstufe 4 und eine funktionsmäßig untere Momentenkoordinationsstufe 6.

[0013] Der oberen Momentenkoordinationsstufe 4 sind alle Hauptmomentenanforderungen zuführbar. Dies sind solche, die eine Beschleunigung, Verzögerung oder Geschwindigkeitskonstanthaltung des gesamten Kraftfahrzeuges fordern. Als Beispiele für Elemente, welche Hauptmomentenanforderungen an die obere Momentenkoordinationsstufe 4 geben können, sind schematisch dargestellt ein Gaspedal 8, ein Bremspedal 10, ein Tempomat 12, ein Abstandsregler 14 und eine Getriebesteuer-einrichtung 16. Deren Signale oder Signalübertragungswege zur oberen Momentenkoordinationsstufe 4 sind durch Pfeillinien 8-1, 10-1, 12-1, 14-1 bzw. 16-1 schematisch dargestellt.

[0014] In der oberen Momentenkoordinationsstufe 4 sind alle Hauptmomentenanforderungen der Hauptmomentenanforderungselemente 8, 10, 12, 14 und/oder 16 koordinierbar und daraus eine resultierende Hauptmomentenanforderung 20 erzeugbar in Form von entsprechenden elektrischen Signalen, welche einen Bremswunsch oder einen Antriebswunsch repräsentieren.

[0015] Die resultierende Hauptmomentenanforderung 20, welche in Fig. 1 in Form von einer Pfeillinie schematisch dargestellt ist, wird automatisch der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 zugeführt. Dieser werden außerdem alle Sondernomentenanforderungen zugeführt. Dies sind solche, die eine Beschleunigung, Verzögerung oder Geschwindigkeitskonstanthaltung einzelner Räder oder der Räder einzelner Radachsen des Kraftfahrzeuges fordern oder Sonderbetriebsfunktionen darüber betreffen, wie Momentenanforderungen ausgeführt werden sollen.

[0016] Als Beispiel für Sondernomentenanforderungen ist in Fig. 1 schematisch eine Sondernoment-Anforderungseinheit 22 dargestellt, welche eine Fahrzeugstabilisierungseinrichtung, eine elektrohydraulische Bremseinrichtung, ein Antiblockiersystem und/oder eine Antriebsschlupfregelung sein kann. Deren Signale werden über einen Sondernoment-Anforderungsweg 22-1 der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 zugeleitet, um diese Sondernomentenanforderungen miteinander und mit der resultierenden Hauptmomentenanforderung 20 zu koordinieren und in Abhängigkeit von dieser Koordination Aktoren zu betätigen, durch welche die Kraftfahrzeugräder 26, 28, 30 und 32 radspezifisch ansteuerbar sind, um sie in Abhängigkeit von dem Koordinatiónsergebnis einzeln zu beschleunigen, zu bremsen oder freilaufenzulassen oder mit konstanter Drehzahl anzutreiben.

[0017] Zusätzlich oder alternativ, je nach Ausführungsform der Steuereinrichtung, können in der unteren Koordinationsstufe 6 auch Sonderfunktionen berücksichtigt werden, welche beispielsweise durch ein Energiemanagement 36 und/oder durch ein Komfortfunktionsmanagement 34 gefordert werden, welche in Fig. 1 schematisch dargestellt sind, zusammen mit zugehörigen Signalübertragungswegen 34-1 bzw. 36-1 zu der unteren Momentenkoordinationsstufe 6. Ferner können auch Sonderfunktions-Steuer-einrichtungen vorgesehen sein für besondere Getriebebeschaltungsfunktionen für Straßenfahrt, für Geländefahrt, für Stadtfahrt und/oder für Landstraßen- und Autobahnfahrt des Kraftfahrzeuges. Die Komfortfunktionseinrichtung 34 kann je nach automatisch vorgegebenen oder vom Fahrer vorgebbaren Fahrzeugbetriebsarten ein "weiches" oder "sportlich hartes" Schalten nur von Getriebestufen fordern. In einer günstigen Ausführungsform ist das Schalten durch eine aktive Synchronisierung unterstützt, wobei zweckmäßigerweise die elektrische Maschine 54 am Getriebeeingang angeordnet ist. Das Energiemanagement 36 kann beispielsweise dafür sorgen, daß Beschleunigungen und Getriebeeinstellungen, welche vom Gaspedal 8 und/oder von der Getriebesteuer-einrichtung 16 gefordert werden, so durchgeführt werden, daß ein günstiger Energieverbrauch stattfindet und auch eine

ausreichende Bordnetzversorgung gewährleistet ist.

[0018] Die untere Koordinationsstufe 6 ist somit ein Koordinator der resultierenden Hauptmomentenanforderung 20 und der Sondermomentenanforderungen 22, 34 und 36. Die untere Momentenkoordinationsstufe 6 erzeugt in Abhängigkeit von dieser Koordination Signale zur Betätigung von Aktoren, z. B. Signale 40 für Aktoren 41 des Verbrennungsmotors 52, Signale 42 für Aktoren 43 von mindestens einer elektrischen Maschine 54, Signale 44 für Aktoren 45 der Kraftfahrzeug-Bremseinrichtung 56.

[0019] Aktoren 41 können beispielsweise für die Drosselklappe, Zündung und/oder Einspritzung des Verbrennungsmotors 52 vorgesehen sein. Aktoren 43 für die mindestens eine elektrische Maschine sind solche, um deren generatorischen oder motorischen Betrieb zu steuern, insbesondere deren Antriebsdrehmoment, Bremsmoment, generierte Spannung oder Drehzahl, wie z. B. ein Leistungshalbleiterschalter etwa eines Wechselrichters zur Schaltung der Phasenströme der elektrischen Maschine. Aktoren 45 für die Bremseinrichtung 56 dienen zur Erzeugung von geforderten Bremsmomenten und beinhalten vorzugsweise ein hydraulisches Bremssystem. Weitere günstige Bremssysteme können elektrohydrodynamisch oder rein elektrisch sein.

[0020] Der Tempomat 12 ist bekannterweise eine Einrichtung zur automatischen Konstanthaltung der Fahrzeuggeschwindigkeit. Der Abstandsregler 14 ist eine bekannte Einrichtung zur Einhaltung eines Mindestabstandes zwischen aufeinanderfolgenden Kraftfahrzeugen.

[0021] Die resultierende Hauptmomentenanforderung 20 kann ein Signal sein, welches aus der Koordination und Priorisierung der Hauptmomentenanforderungen in der oberen Momentenkoordinationsstufe 4 erzeugt wird. Gemäß anderer Ausführungsform kann die obere Momentenkoordinationsstufe 4 auf einem Signalweg eine koordinierte, positive Momentenanforderung und auf einem zweiten Signalweg eine koordinierte, negative Momentenanforderung der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 zuleiten, woraus dann in der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 ein resultierendes Momentenanforderungssignal gebildet wird. Auch in diesem Fall erfolgt jedoch die Koordinierung und Priorisierung von Hauptmomentenanforderungen in der oberen Momentenkoordinationsstufe 4.

[0022] Es kann jedoch auch mit einem Signalweg sowohl der Beschleunigungsfall mit einem Moment $M > 0$ als auch der Bremsfall mit $M < 0$ als auch die Konstantfahrt mit $M = 0$ abgedeckt sein.

[0023] Bei allen Ausführungsformen werden in der oberen Momentenkoordinationsstufe 4 die Momentenwünsche für das Verhalten des kompletten Fahrzeuges koordiniert. Beispielsweise wird von dem Fahrer über das Gaspedal ein positives Antriebsmoment, beispielsweise eine Beschleunigung oder Geschwindigkeitskonstanthaltung, des kompletten Fahrzeuges gewünscht. Das Verhalten einzelner Räder ist für diesen Fall nicht relevant. Die erste Stufe 4 entspricht somit einer Gesamtfahrzeugkoordination.

[0024] In der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 findet eine Koordination der Aktoren, die am jeweiligen Rad oder an einer Achse angreifen können, statt. Auf dieser unteren Ebene 6 werden speziell die fahrzeugstabilisierenden Funktionen koordiniert, welche primär nicht die Verzögerung oder Beschleunigung des gesamten Fahrzeuges, sondern die Stabilisierung der gewünschten Fahrtrichtung zum Ziel haben. In der unteren Stufe wird bevorzugt soweit wie technisch möglich versucht, einen eventuell vorliegenden Antriebs- oder Bremswunsch des Fahrers gleichzeitig mit der Stabilisierungsfunktion zu erfüllen. Ab einem Grenzbereich, ab dem die Fahrzeugstabilisierung vorgeht, wird dies nicht mehr erfüllt, sondern ein eventuell vorliegender An-

triebs- oder Bremswunsch des Fahrers wird in der Phase der Fahrzeugstabilisierung insoweit unterdrückt, wie es die Fahrzeugstabilisierung erforderlich macht, etwa durch ABS- oder ESP-Eingriff. Hierfür kann beispielsweise an einem Fahrzeugrad 26, 28, 30, 32 ein Bremsseingriff, an einem anderen ein Angriffseingriff notwendig sein. Auch hier muß zwischen Aktoren, die Momente mit gleichem Vorzeichen (plus oder minus) aufbauen können, koordiniert werden. Beispiele hierfür sind das Bremsen mit Rekuperation (generatorisches Bremsen mit Speichern der gewonnenen elektrischen Energie in einer Batterie) und/oder das Bremsen über die konventionellen Radbremsen.

[0025] Über das Komfort- und Energiemanagement 34 und 36 werden spezifische Anforderungen an einzelne Aggregate der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 gemeldet, welche somit auch als Komponentenkoordinator bezeichnet werden kann. Zusätzlich zu den Komponenten für Komfort- und Energiemanagement 34 und 36 kann auch eine nicht weiter dargestellte Komponente mit Start-Stop-Funktion mit entsprechendem Signalübertragungsweg zu der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 vorgesehen sein. Zu den spezifischen Anforderungen der einzelnen Aggregate gehören z. B. der Wunsch, den Verbrennungsmotor 52 abzuschalten, um den Spritverbrauch zu reduzieren, wenn aus Sicht der Komfortfunktion "Klima" der Verbrennungsmotor 52 mit gekoppeltem Klimakompressor einer Klimaanlage eine Mindestdrehzahl haben muß, um die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur im Kraftfahrzeug konstant halten zu können, also der Verbrennungsmotor 52 eingeschaltet sein sollte. In der unteren Momentenkoordinationsstufe 6 werden Flags (z. B. Motor ein/aus), analoge Größen (Drehmoment, Drehzahl) so koordiniert, daß sich ein sicheres, dynamisches und komfortables Fahrverhalten einstellt (Koordinieren und damit auch Setzen von Prioritäten).

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug-Steuereinrichtung für Hybridantriebe, die einen Verbrennungsmotor (52) und mindestens eine elektrische Maschine (54) als Fahrtriebsquellen und eine Bremseinrichtung (56) enthalten, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Steuereinrichtung eine obere Momentenkoordinationsstufe (4) und eine untere Momentenkoordinationsstufe (6) aufweist;

daß der oberen Momentenkoordinationsstufe (4) alle Hauptmomentenanforderungen (8-1, 10-1, 12-1, 14-1, 16-1) zuführbar sind, welche solche sind, die eine Beschleunigung, Verzögerung oder Geschwindigkeitskonstanthaltung des gesamten Kraftfahrzeuges fordern;

daß von der oberen Momentenkoordinationsstufe (4) die Hauptmomentenanforderungen koordinierbar sind und daraus eine resultierende Hauptmomentenanforderung (20) erzeugbar ist;

daß der unteren Momentenkoordinationsstufe (6) alle Sondermomentenanforderungen (22-1, 34-1, 36-1) zuführbar sind, welche solche sind, die eine Beschleunigung, Verzögerung oder Geschwindigkeitskonstanthaltung einzelner Räder oder der Räder einzelner Radachsen fordern, oder Sonderbetriebsfunktionen darüber betreffen, wie Momentenanforderungen ausgeführt werden sollen;

daß von der unteren Momentenkoordinationsstufe (6) die Sondermomentenanforderungen (22-1, 34-1, 36-1) und die resultierende Hauptmomentenanforderung (20) koordinierbar sind und daraus Signale zur Betätigung von Aktoren des Verbrennungsmotors (52), der minde-

stens einen elektrischen Maschine (54) und/oder der Bremsvorrichtung (56) erzeugbar sind.

2. Kraftfahrzeug-Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu den Hauptmomentenanforderungen mindestens eine der folgenden gehört: Anforderungen durch Gaspedal (8), durch Bremspedal (10), durch Tempomat (12), durch Kraftfahrzeug-Abstandsregler (14) und/oder durch eine Kraftfahrzeug-Getriebebesteuerung (16).

3. Kraftfahrzeug-Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zu den Sondermomentenanforderungen (22-1, 34-1, 36-1) mindestens eine der folgenden gehört:

Momentenanforderung durch ein Antiblockierbremsystem, durch ein Antidurchdrehsystem und/oder durch ein Kraftfahrzeug-Stabilisierungssystem (22).

4. Kraftfahrzeug-Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zu den Sonderbetriebsfunktionen (22-1, 34-1, 36-1) mindestens eine der folgenden gehört:

ein Energiemanagement (36), eine Komfortfunktion (34), besondere Antriebsmoment-Übertragungsfunktionen für Straßenfahrt, für Geländefahrt, für Stadtfahrt und/oder für Landstraßen- und Autobahnfahrt (34, 36).

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

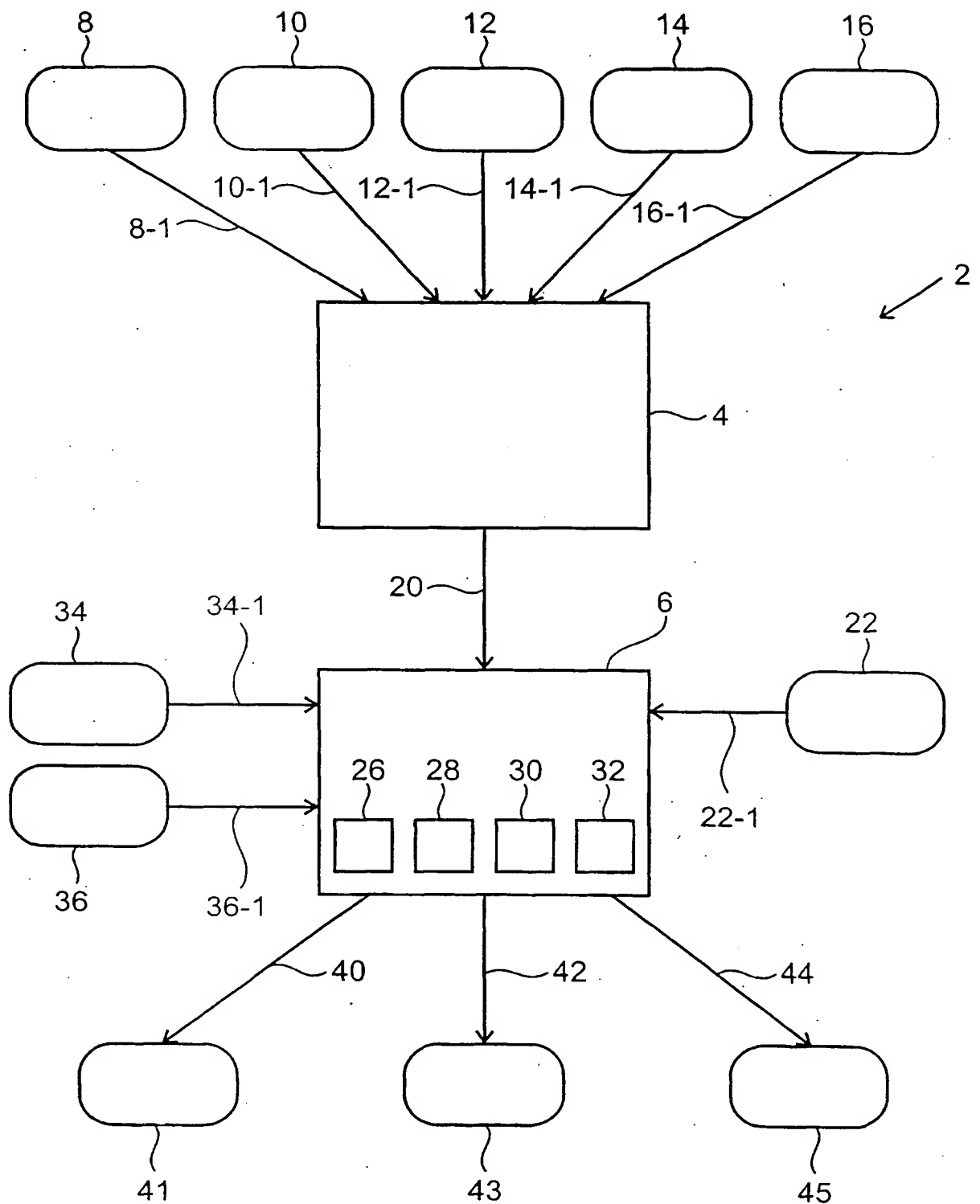


Fig. 1

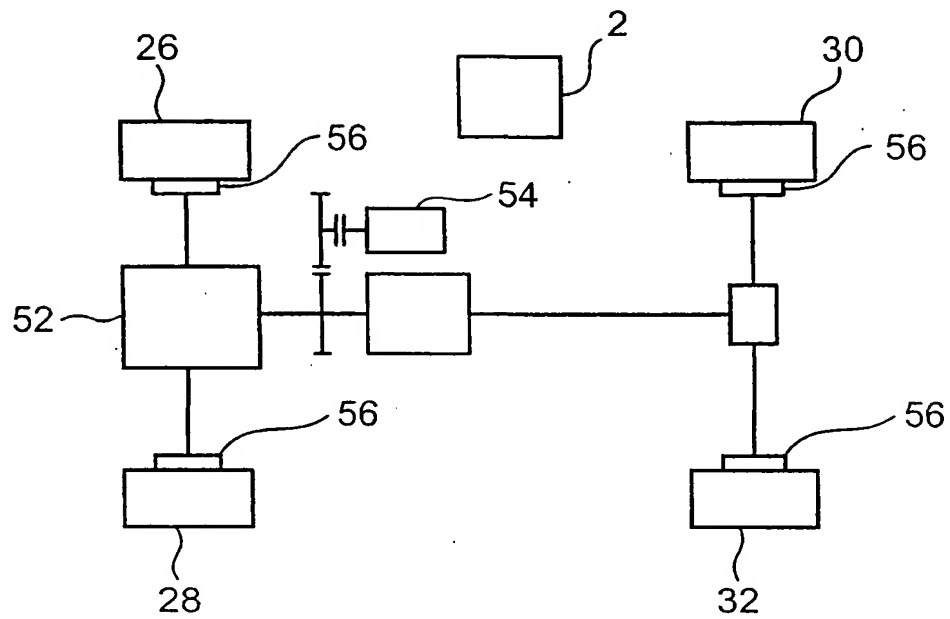


Fig. 2